

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-208496

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/05				
H 0 4 N 1/23	1 0 1 B	9186-5C		
		9012-2C	B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-42221

(22)出願日 平成4年(1992)1月31日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 藤井 光美

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

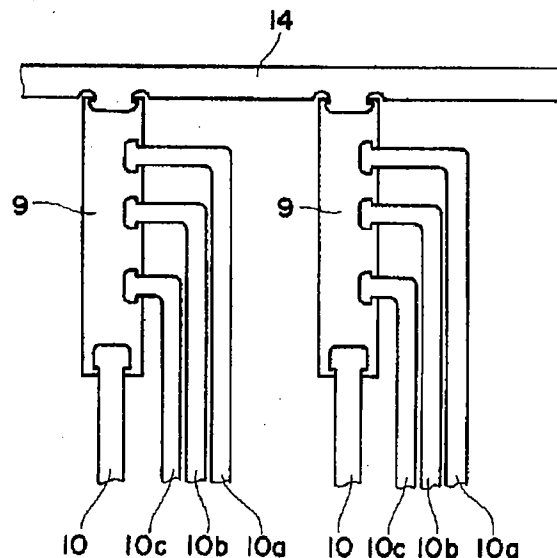
(74)代理人 弁理士 中尾 俊介

(54)【発明の名称】 インクジェット式印字ヘッド

(57)【要約】

【目的】 発生するバブルの大きさを簡単かつ自動的に変化させることができるようにして、印字されるドットの大きさを容易に可変とし、中間調画像を簡単かつ画像品質良く表現できるようにする。

【構成】 ヒータ9の一端を共通線14に接続し、該ヒータの一端と他端との間に互いに間隔をおいて複数の電極10・10a・10b・10cを設け、これら電極をスイッチング手段に接続し、電極を選択することでバブルの大きさを段階的に調整できるようにする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ヒータによる加熱でバブルを発生させてインクを吐出するインクジェット式印字ヘッドにおいて、前記ヒータに複数の電極を設けて該ヒータの通電長さを数段階に分割したことを特徴とする、インクジェット式印字ヘッド。

【請求項2】 前記ヒータの一端をコモン線に接続し、該ヒータの一端と他端との間に互いに間隔をおいて複数の電極を設け、これら電極をスイッチング手段に接続したことを特徴とする、請求項1に記載のインクジェット式印字ヘッド。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、ヒータによる加熱でバブルを発生させてインクを吐出するインクジェット式印字ヘッドに関する。

**【0002】**

【従来の技術】図7に、従来のこの種の印字ヘッドを示す。同図において、1はセラミックで構成された天板、2はアルミ板からなるベースプレート、3はこれら天板1とベースプレート2間で接着を行うための接着部材層、4はホトリソグラフィにより形成された複数のノズル部で、全ノズル部4はその後端で共通の液室5と連通している。6はヒータ部で、ベースプレート2上に絶縁部材7・8を形成し、その上にヒータ9を各ノズル部4に対応して形成している。更に、ヒータ9に通電するための電極10が形成され、またヒータ9上には、該ヒータ9とインクとの接触による酸化を防止するための酸化防止膜11、その上に、バブル（気泡）が潰れる力からヒータ9を保護するためのキャビテーション保護膜12、更にその上に絶縁膜13が形成されている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】従来の印字ヘッドでは、各ヒータ9ごとの電極10はそれぞれ1個であり、このように構成された印字ヘッドでは、発生するバブルの大きさは、ヒータ9に印加する電圧によって制御できなく、ヒータ9のサイズとノズル部4の構造によって決定される。

【0004】従って、この印字ヘッドを用いて中間調画像を表現しようとした場合、マトリックス構成の面積階調によって表現しなければならなかった。例えば、印字ヘッドの解像度を300dpiとし、図8に示すように8×8のマトリックスにより中間調を表現しようとした場合、表現可能な階調数は64階調であるが、解像度は8分の1に低下し、画像品質として満足できるものが得られなかった。

【0005】本発明は、発生するバブルの大きさはヒータの大きさにより左右されるという特性に着目し、バブルの大きさを簡単かつ自動的に変化させることができるようにして、印字されるドットの大きさを容易に変更可

し、中間調画像を画像品質良く表現できるようにしたものである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明による印字ヘッドでは、ヒータに複数の電極を設けて該ヒータの通電長さを数段階に分割できるようにしたものである。例えば、ヒータの一端をコモン線に接続し、該ヒータの一端と他端との間に互いに間隔をおいて複数の電極を設け、これら電極をスイッチング手段に接続し、該スイッチング手段で複数の電極の任意の1つを選択することにより、電極とコモン線との間におけるヒータの通電長さを段階的に可変とする。

**【0007】**

【作用】ヒータは、その発熱面積を複数の電極によって数段階に分割された状態となり、電極を選択することでバブルの大きさを段階的に調整できることになる。

**【0008】**

【実施例】次に、本発明の一実施例を図面に従い詳細に説明する。図1に、本発明の一例の印字ヘッドの断面構造を示す。この例における印字ヘッドの断面構造については図7に示した従来例と同じであり、1はセラミックで構成された天板、2はアルミ板からなるベースプレート、3はこれら天板1とベースプレート2間で接着を行うための接着部材層、4はホトリソグラフィにより形成された複数のノズル部で、全ノズル部4はその後端で共通の液室5と連通している。6はヒータ部で、ベースプレート2上に絶縁部材7・8を形成し、その上にHfB<sub>2</sub>からなるヒータ9を各ノズル部4に対応して形成している。更に、各ヒータ9ごとに通電するために、各ヒータ9の端部にアルミ板よりなる電極10が形成され、またヒータ9上には、該ヒータ9とインクとの接触による酸化を防止するため、レジンからなる酸化防止膜11、その上に、バブルが潰れる力からヒータ9を保護するためのTaからなるキャビテーション保護膜12、更にその上にSiO<sub>2</sub>からなる絶縁膜13が形成されている。

【0009】本発明では、各ヒータ9の電極構造が従来と相違しており、図2に2つの並列するヒータ9の平面構成を示す。各ヒータ9の一端は全ヒータ9に共通の電極であるコモン線14に接続されている。各ヒータ9には、その他端に上記電極10が設けられているほか、中間部に、例えば3つの電極10a・10b・10cが、互いにヒータ9の長手方向に間隔をおいて設けられている。

【0010】図3はこのような構造を等価回路にして表したもので、各ヒータ9の電極10・10a・10b・10cは、これらを選択するためのスイッチング素子15に接続されている。コモン線14を基準として、ヒータ9と電極10・10a・10b・10cとの接続点の位置は、10c・10b・10a・10の順で遠くなる

ため、ヒータ9の発熱する範囲は電極10・10a・10b・10cの位置にほぼ一致し、スイッチング素子15で電極10を選択したときがヒータ9の発熱面積が最も大きく、次に10a・10b・10cの順序で発熱面積が段階的に小さくなる。よって、スイッチング素子15で電極10・10a・10b・10cを選択することにより、発生するバブルの大きさを段階的に変えることができる。

【0011】図4に、ヒータ9の加熱によるバブル発生からインクがノズル部4より吐出されるまでの過程を示す。ヒータ9の熱時定数は小さいため、電流が流れると急速に温度が上昇する。いま、電極10bが選択されたとすると、ヒータ9においては主にコモン線14と電極10bとの間に電流が流れ、この範囲が高温となってその高温部分に同図(A)に示すように多数の核気泡30が発生する。(B)のように核気泡30が合体して膜気泡31となり、これが成長して(C)のようにインク滴32がノズル部4の先端から突出し始める。周囲のインク33により熱を奪われてインク滴32が(D)のように収縮し、その慣性力によりインク滴32がノズル部4の先端から(E)のように飛び出し、記録紙34に衝突する。一方、膜気泡31は、次のヒータ加熱のためのパルス入力までに完全に消滅する。

【0012】よって、各ヒータ9において4つの電極10・10a・10b・10cを選択することにより、印字されるドットの径は、図5に示すように4段階に変化することになる。

【0013】従って、このように構成された印字ヘッドにより、中間調を表現、例えば印字ヘッドの解像度を300dpiとし、64階調を表現する場合には、図6に示すように4×4のマトリックスで表現可能である。すなわち、 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 階調となる。この場合、実際

の解像度は $300/4 = 75 \text{ dpi}$ となり、階調数及び解像度とも満足できる画質を達成できる。

#### 【0014】

【発明の効果】本発明によれば、ヒータの電極を選択することにより、発生するバブルの大きさを段階的に変化させることができる。つまり、ヒータの電極を選択するという簡単な制御で、印字されるドットの径を段階的に変化させることができるので、中間調画像を簡単にかつ画像品質良く表現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による印字ヘッドの断面構造を示す斜視図である。

【図2】同印字ヘッドにおけるヒータの平面構成図である。

【図3】同上の等価回路図である。

【図4】ヒータの加熱によるバブル発生からインクがノズル部より吐出されるまでの過程を示す動作説明図である。

【図5】印字されるドットの径が段階的に変化することを示す図である。

【図6】本発明による印字ヘッドにより4×4のドットマトリックスで64階調表現する例を示す図である。

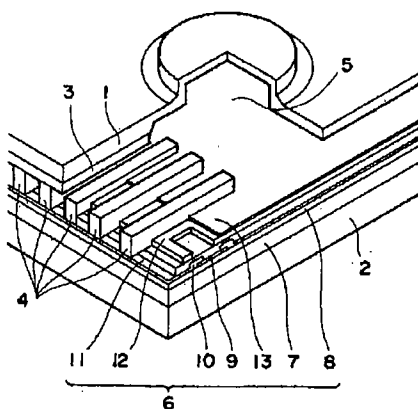
【図7】従来の印字ヘッドの断面構造を示す斜視図である。

【図8】従来の印字ヘッドにより8×8のドットマトリックスで64階調表現する例を示す図である。

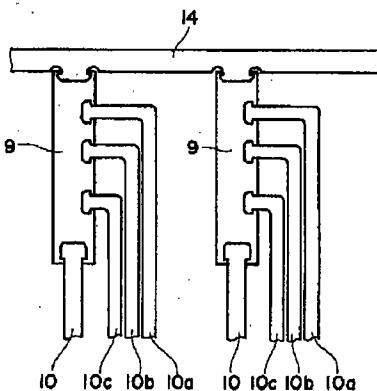
#### 【符号の説明】

- 9 ヒータ
- 10・10a・10b・10c 電極
- 14 コモン線
- 15 スwitching素子

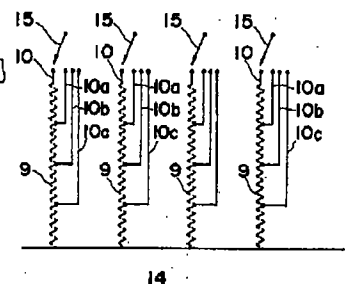
【図1】



【図2】



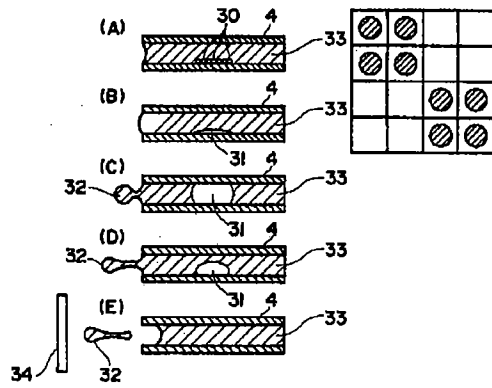
【図3】



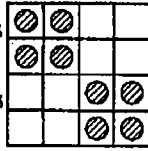
【図5】



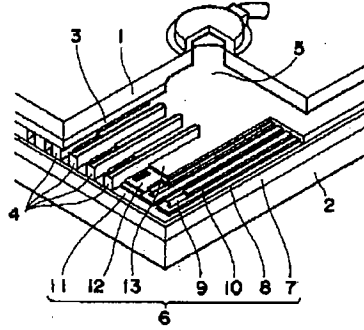
【図4】



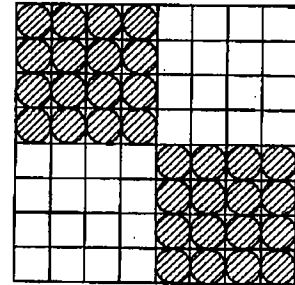
【図6】



【図7】



【図8】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-208496  
(43)Date of publication of application : 20. 08. 1993

---

(51)Int. Cl. B41J 2/05

H04N 1/23

---

(21)Application number : 04-042221 (71)Applicant : RICOH CO LTD  
(22)Date of filing : 31. 01. 1992 (72)Inventor : FUJII MITSUYOSHI

---

(54) INK JET PRINTING HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To create a halftone image with a high image quality in a simple manner by a method wherein the magnitude of a dot to be printed can be easily changed by simply and automatically changing the magnitude of a bubble to be produced.

CONSTITUTION: One end of a heater 9 is connected to a common line 14. A plurality of electrodes 10, 10a, 10b, 10c are provided at intervals between both ends of the heater. These electrodes are connected to a switching means to be selected. In this manner, the magnitude of a bubble can be adjusted stepwise.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21. 12. 1998

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection] 13. 02. 2001

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The ink jet type print head characterized by having prepared two or more electrodes in said heater, and dividing the energization die length of this heater into several steps in the ink jet type print head which is made to generate a bubble with heating at a heater, and carries out the regurgitation of the ink.

[Claim 2] The ink jet type print head according to claim 1 which connects the end of said heater to a common line, sets spacing mutually, prepares two or more electrodes between the end of this heater, and the other end, and is characterized by connecting these electrodes to a switching means.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the ink jet type print head which is made to generate a bubble with heating at a heater, and carries out the regurgitation of the ink.

[0002]

[Description of the Prior Art] This conventional kind of print head is shown in drawing 7. In this drawing, a jointing material layer for the top plate with which 1 consisted of ceramics, the base plate with which 2 consists of an aluminum plate, and 3 to paste up between these top plates 1 and a base plate 2, and 4 are two or more nozzle sections formed of the phot RIZOGURA fee, and are opening all the nozzle sections

4 for free passage with the common liquid room 5 by the back end. 6 is the heater section, forms an insulating member 7-8 on a base plate 2, and forms the heater 9 on it corresponding to each nozzle section 4. Furthermore, the electrode 10 for energizing at a heater 9 is formed, and the insulator layer 13 is formed the cavitation protective coat 12 for protecting a heater 9 from the force in which a bubble (air bubbles) is crushed the antioxidizing film 11 for preventing oxidization by contact in this heater 9 and ink, and on it, on a heater 9, and also on it.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] At the conventional print head, there is one electrode 10 for every heater 9, respectively, and by the print head constituted in this way, the magnitude of the bubble to generate cannot be controlled by the electrical potential difference impressed to a heater 9, and is determined by the size of a heater 9, and the structure of the nozzle section 4.

[0004] Therefore, when it was going to express a halftone image using this print head, the area gradation of a matrix configuration had to express. For example, although the number of gradation which can be expressed was 64 gradation when the matrix of 8x8 tended to express halftone, as resolution of a print head was set to 300dpi and shown in drawing 8, resolution fell to 1/8 and what can be satisfied as image quality was not obtained.

[0005] Paying attention to the property of being influenced by the magnitude of a heater, the magnitude of the bubble which generates this invention can change the magnitude of a bubble simply and automatically, makes it, makes magnitude of the dot printed adjustable easily, and enables it to express a halftone image with sufficient image quality.

[0006]

[Means for Solving the Problem] Two or more electrodes are prepared in a heater, and it enables it to divide the energization die length of this heater into several steps in the print head by this invention. For example, the energization die length of the heater between an electrode and a common line is gradually made adjustable by connecting the end of a heater to a common line, setting spacing mutually, preparing two or more electrodes between the end of this heater, and the other end, connecting these electrodes to a switching means, and choosing one of the arbitration of two or more electrodes with this switching means.

[0007]

[Function] A heater will be in the condition of having been divided into several steps by two or more electrodes, about the exoergic area, and

the magnitude of a bubble can be gradually adjusted by choosing an electrode.

[0008]

[Example] Next, one example of this invention is explained to a detail according to a drawing. The cross-section structure of the print head of an example of this invention is shown in drawing 1 . About the cross-section structure of the print head in this example, it is the same as the conventional example shown in drawing 7 , and a jointing material layer for the top plate with which 1 consisted of ceramics, the base plate with which 2 consists of an aluminum plate, and 3 to paste up between these top plates 1 and a base plate 2, and 4 are two or more nozzle sections formed of the phot RIZOGURA fee, and are opening all the nozzle sections 4 for free passage with the common liquid room 5 by that back end. 6 is the heater section, forms an insulating member 7-8 on a base plate 2, and forms on it the heater 9 which consists of HfB2 corresponding to each nozzle section 4. Furthermore, in order to energize every heater 9, the electrode 10 which consists of an aluminum plate is formed in the edge of each heater 9, and on the heater 9, in order to prevent oxidization by contact in this heater 9 and ink, the cavitation protective coat 12 which consists of Ta for protecting a heater 9, and the insulator layer 13 which consists of SiO on it are further formed from the force in\_which of a bubble is crushed, the antioxidizing film 11 which consists of resin, and on it.

[0009] By this invention, the electrode structure of each heater 9 is different from the former, and the flat-surface configuration of two heaters 9 arranged in parallel is shown in drawing 2 . The end of each heater 9 is connected to the common line 14 which is an electrode common to all the heaters 9. The above-mentioned electrode 10 is formed in the other end, and also mutually, three electrode 10a, 10b, and 10c set spacing to the longitudinal direction of a heater 9, and is prepared [ at each heater 9 ] in pars intermedia.

[0010] Drawing 3 is the thing which expressed by making such structure into an equal circuit, and electrode 10, 10a, 10b, and 10c of each heater 9 are connected to the switching element 15 for choosing these. It is based on the common line 14. The location of the node of a heater 9, and electrode 10, 10a, 10b and 10c Since it becomes far in order of 10c, 10b and 10a, and 10, the range where a heater 9 generates heat is mostly in agreement with the location of electrode 10, 10a, 10b, and 10c. The time of choosing an electrode 10 by the switching element 15 has the largest exoergic area of a heater 9, and then exoergic area becomes small gradually in the sequence of 10a, 10b, and 10c. Therefore, the



magnitude of the bubble to generate is gradually changeable by choosing electrode 10, 10a, 10b, and 10c by the switching element 15.

[0011] A process until ink is breathed out from the nozzle section 4 from bubble generating by heating of a heater 9 by drawing 4 is shown. Since the thermal time constant of a heater 9 is small, if a current flows, temperature will rise quickly. Supposing electrode 10b is chosen now, in a heater 9, a current will mainly flow between the common line 14 and electrode 10b, and as this range serves as an elevated temperature and it is shown in this drawing (A) at that elevated-temperature part, many nucleus air bubbles 30 will be generated. As shown in (B), the nucleus air bubbles 30 coalesce, and it becomes the film air bubbles 31, and this grows, and as shown in (C), an ink droplet 32 begins to project from the tip of the nozzle section 4. Heat is taken in surrounding ink 33, an ink droplet 32 contracts, as shown in (D), with the inertial force, an ink droplet 32 jumps out of the tip of the nozzle section 4, as shown in (E), and it collides with the recording paper 34. On the other hand, the film air bubbles 31 disappear completely by the pulse input for the next heater heating.

[0012] Therefore, by choosing four electrode 10, 10a, 10b, and 10c in each heater 9, the path of the dot printed will change to four steps, as shown in drawing 5 .

[0013] Therefore, when setting resolution of an expression, for example, a print head, to 300dpi for halftone and expressing 64 gradation by the print head constituted in this way, as shown in drawing 6 , it can express by the matrix of  $4 \times 4$ . That is, it becomes  $4 = 4 \times 4 \times 64$  gradation. In this case, actual resolution serves as  $300/4 = 75\text{dpi}$ , and the image quality with which can be satisfied of the number of gradation and resolution can be attained.

[0014]

[Effect of the Invention] According to this invention, the magnitude of the bubble to generate can be gradually changed by choosing the electrode of a heater. That is, since the path of the dot printed can be gradually changed by easy control of choosing the electrode of a heater, a halftone image can be expressed with simply and sufficient image quality.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the cross-section structure of the print head by this invention.

[Drawing 2] It is the flat-surface block diagram of the heater in this print head.

[Drawing 3] It is a representative circuit schematic same as the above.

[Drawing 4] It is the explanatory view of operation showing a process until ink is breathed out from the nozzle section from bubble generating by heating of a heater.

[Drawing 5] It is drawing showing that the path of the dot printed changes gradually.

[Drawing 6] It is drawing showing the example expressed 64 gradation by the dot matrix of 4x4 by the print head by this invention.

[Drawing 7] It is the perspective view showing the cross-section structure of the conventional print head.

[Drawing 8] It is drawing showing the example expressed 64 gradation by the dot matrix of 8x8 by the conventional print head.

[Description of Notations]

9 Heater

10, 10a, 10b, and 10c Electrode

14 Common Line

15 Switching Element

---